



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111183264 B

(45) 授权公告日 2022.04.08

(21) 申请号 201880063495.9

(22) 申请日 2018.08.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111183264 A

(43) 申请公布日 2020.05.19

(30) 优先权数据

102017117440.0 2017.08.01 DE

102017120526.8 2017.09.06 DE

102018107421.2 2018.03.28 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.03.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/070900 2018.08.01

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2019/025505 DE 2019.02.07

(73) 专利权人 马克斯·博格风能股份公司

地址 德国森根塔尔

(72) 发明人 T·贝茨 M·赖滕斯皮斯

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 张鹏

(51) Int.Cl.

F03D 13/20 (2016.01)

E04H 12/12 (2006.01)

E04H 12/16 (2006.01)

E02D 27/42 (2006.01)

审查员 丰收

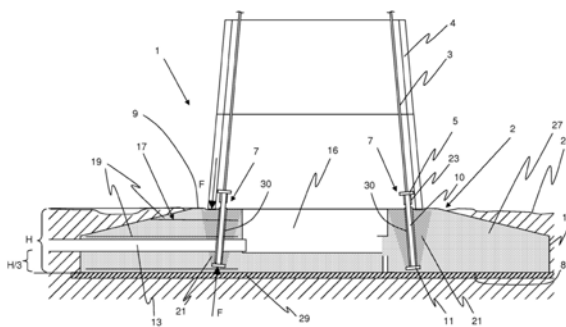
权利要求书4页 说明书16页 附图12页

(54) 发明名称

用于建筑的地基

(57) 摘要

一种用于借助于多个张紧件(3)被预张紧的
建筑的地基(2),特别是用于塔(1)或容器,特别
是用于风力发电塔,其中多个张紧件(3)能够借
助于可连接到地基(2)的至少一个锚定元件(5、
5a)被锚定在地基(2)上。根据本发明,地基(2)包
括被浇注在地基(2)中的至少一个悬挂装置(7),
以连接到至少一个锚定元件(5),特别是连接到
上锚定板(5a),该悬挂装置(7)延伸直到或延伸
超出地基(2)的上侧(9),其中悬挂装置(7)包括
下锚定件,特别是下锚定板(11),并且其中下锚
定件被浇注在地基(2)的地基板(27)的下三分之
一部分内,或者下锚定件被锚定在建筑用地中的
地基(2)的地基板(27)下方。



1. 一种用于借助于多个张紧件(3)被预张紧的建筑的的地基(2),其中所述多个张紧件(3)能够借助于可连接到所述地基(2)的至少一个锚定元件(5)被锚定在所述地基(2)上,其特征在于,所述地基(2)包括被浇注在所述地基(2)中的至少一个悬挂装置(7),以连接到所述至少一个锚定元件(5),所述悬挂装置(7)的上侧延伸直到或延伸超出所述地基(2)的上侧(9),并且所述悬挂装置(7)的上侧连接到所述锚定元件(5),其中所述悬挂装置(7)包括位于所述悬挂装置(7)的下侧的下锚定件,其中所述下锚定件被浇注在所述地基(2)的地基板(27)的下三分之一部分内,其中所述悬挂装置(7)包括至少一个纵向元件(10),以将所述下锚定件连接到所述锚定元件(5)。

2. 根据权利要求1所述的地基(2),其特征在于,所述下锚定件被浇注在所述地基(2)的所述地基板(27)的下侧(8)上,并且所述悬挂装置(7)从所述下侧(8)延伸直到或延伸超出所述地基(2)的所述上侧(9)。

3. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述悬挂装置(7)连接到所述锚定元件(5)。

4. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述地基(2)借助于所述悬挂装置(7)被施加有预应力。

5. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述锚定元件(5)固定地连接到所述悬挂装置(7)和/或所述锚定元件(5)与所述悬挂装置(7)一体制成。

6. 根据权利要求1所述的地基(2),其特征在于,所述锚定元件(5)可调节地连接到或能够可调节地连接到所述悬挂装置(7)的所述至少一个纵向元件(10)。

7. 根据权利要求1所述的地基(2),其特征在于,所述悬挂装置(7)的所述纵向元件(10)被套(30)包围。

8. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,多个悬挂装置(7)被浇注在所述地基(2)中。

9. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述悬挂装置(7)分别包括至少两个纵向元件(10)。

10. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述下锚定件被设计为环形的。

11. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述地基(2)的所述地基板(27)被实施为封闭的地基板(27)。

12. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述地基(2)具有由多个单独的混凝土钢垫(19)制成的加强件(17),所述混凝土钢垫(19)相叠地布置。

13. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述地基(2)、至少所述地基(2)的所述地基板(27)具有基本矩形的横截面。

14. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述地基(2)具有用于输送管线的至少一个空管(13)。

15. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述地基(2)在其上侧(9)上具有环形的延伸部(20)。

16. 根据权利要求1或2所述的地基(2),其特征在于,所述地基(2)在其上侧(9)上具有浇注凹槽(32),并且在所述浇注凹槽(32)的区域中,至少两个接纳元件(33)被浇注在所述地基(2)中,以接纳调节元件(34)。

17. 根据权利要求1所述的地基(2), 其特征在于, 所述建筑是塔或者容器。
18. 根据权利要求1所述的地基(2), 其特征在于, 所述建筑是风力发电塔。
19. 根据权利要求1所述的地基(2), 其特征在于, 所述至少一个锚定元件(5) 是上锚定板(5a)。
20. 根据权利要求1所述的地基(2), 其特征在于, 所述下锚定件是下锚定板(11)。
21. 根据权利要求1所述的地基(2), 其特征在于, 所述至少一个纵向元件(10) 是锚定杆。
22. 根据权利要求1所述的地基(2), 其特征在于, 所述悬挂装置(7) 包括至少两个纵向元件(10)。
23. 根据权利要求1所述的地基(2), 其特征在于, 所述锚定元件(5) 固定地连接到所述悬挂装置(7) 的所述至少一个纵向元件(10)。
24. 根据权利要求1所述的地基(2), 其特征在于, 所述悬挂装置(7) 的所述纵向元件(10) 被由减小摩擦的材料制成的套(30) 包围。
25. 根据权利要求8所述的地基(2), 其特征在于, 所述悬挂装置(7) 中的每个悬挂装置分别连接到或者能够连接到锚定元件(5)。
26. 根据权利要求9所述的地基(2), 其特征在于, 所述至少两个纵向元件(10) 被相继地平放布置在所述地基(2) 的径向方向上。
27. 根据权利要求10所述的地基(2), 其特征在于, 所述下锚定件在所述地基(2) 的整个周缘上延伸。
28. 根据权利要求19所述的地基(2), 其特征在于, 所述上锚定板(5a) 被设计为环形的。
29. 根据权利要求28所述的地基(2), 其特征在于, 所述上锚定板(5a) 在所述地基(2) 的整个周缘上延伸。
30. 根据权利要求11所述的地基(2), 其特征在于, 所述地基(2) 在所述封闭的地基板(27) 的上侧中具有至少一个凹部(31)。
31. 根据权利要求30所述的地基(2), 其特征在于, 所述凹部(31) 是圆柱形的凹部。
32. 根据权利要求30所述的地基(2), 其特征在于, 所述凹部(31) 利用盖被覆盖。
33. 根据权利要求12所述的地基(2), 其特征在于, 所述混凝土钢垫(19) 是预制的混凝土钢垫。
34. 根据权利要求12所述的地基(2), 其特征在于, 所述混凝土钢垫(19) 被铺设成使得所述混凝土钢垫(19) 的加强钢筋(18) 彼此正交地延伸。
35. 根据权利要求14所述的地基(2), 其特征在于, 所述空管(13) 从所述地基(2) 的外侧(15) 延伸直到所述地基(2) 的内部空间(16) 中、或直到所述地基(2) 的所述上侧(9) 上。
36. 根据权利要求30所述的地基(2), 其特征在于, 所述地基(2) 具有用于输送管线的至少一个空管(13), 所述空管(13) 从所述地基(2) 的外侧(15) 延伸直到所述凹部(31) 中。
37. 根据权利要求15所述的地基(2), 其特征在于, 所述延伸部(20) 具有比所述地基板(27) 高的混凝土质量。
38. 根据权利要求16所述的地基(2), 其特征在于, 所述接纳元件(33) 是螺纹套筒。
39. 根据权利要求16所述的地基(2), 其特征在于, 所述调节元件(34) 是调节螺钉。
40. 一种借助于多个张紧件(3) 被预张紧的建筑, 所述建筑具有地基(2) 以及连接到所

述地基的至少一个锚定元件(5),所述多个张紧件(3)被锚定在所述地基(2)上,所述多个张紧件(3)中的至少一个张紧件(3)被锚定在所述锚定元件(5)上,其特征在于,所述地基(2)包括被浇注在所述地基(2)中的至少一个悬挂装置(7),所述悬挂装置(7)的上侧延伸直到或延伸超出所述地基(2)的上侧(9),并且所述悬挂装置(7)的上侧连接到所述锚定元件(5),其中所述悬挂装置(7)包括被浇注在所述地基(2)中并且位于所述悬挂装置(7)的下侧的下锚定件,其中所述下锚定件被浇注在所述地基(2)的地基板(27)的下三分之一部分内,其中所述悬挂装置(7)包括至少一个纵向元件(10),以将所述下锚定件连接到所述锚定元件(5)。

41. 根据权利要求40所述的建筑,其特征在于,所述张紧件(3)被预张紧,使得所述地基(2)的载荷引入区域(21)至少在按计划的运行状态的载荷情况下始终被过压,所述载荷引入区域(21)在所述下锚定件上方延伸。

42. 根据权利要求40或41所述的建筑,其特征在于,所述悬挂装置(7)连接到所述锚定元件(5),并且所述多个张紧件(3)中的一个张紧件(3)的地脚螺栓(23、23a、23b)被锚定在所述锚定元件(5)上。

43. 根据权利要求40或41所述的建筑,其特征在于,所述张紧件(3)作为外部张紧件(3)在所述建筑的壁之外被引导。

44. 根据权利要求40或41所述的建筑,其特征在于,所述建筑具有多个环形或环段形的混凝土预制件(4),所述混凝土预制件(4)被相叠地布置在所述地基(2)上,并且至少两个调节装置(35)被布置在最下部的混凝土预制件(4)与所述地基(2)之间。

45. 根据权利要求44所述的建筑,其特征在于,所述调节装置(35)分别具有至少一个调节元件(34)和/或调节板(36),所述调节板(36)具有用于所述至少一个调节元件的至少一个接纳元件(33)。

46. 根据权利要求40或41所述的建筑,其特征在于,所述地基(2)根据权利要求2至38中任一项被设计。

47. 根据权利要求40所述的建筑,其特征在于,所述建筑是塔或者容器。

48. 根据权利要求40所述的建筑,其特征在于,所述建筑是风力发电塔。

49. 根据权利要求40所述的建筑,其特征在于,所述下锚定件是下锚定板(11)。

50. 根据权利要求45所述的建筑,其特征在于,所述至少一个调节元件(34)是调节螺钉。

51. 一种用于制造借助于多个张紧件(3)被预张紧的建筑的方法,其中所述多个张紧件(3)借助于至少一个锚定元件(5)被锚定在地基(2)上,其特征在于,至少一个悬挂装置(7)被浇注在所述地基(2)中,所述悬挂装置(7)的上侧延伸直到或延伸超出所述地基(2)的上侧(9),并且所述悬挂装置(7)的上侧连接到所述锚定元件(5),其中所述悬挂装置(7)的位于所述悬挂装置(7)的下侧的下锚定件被浇注在所述地基(2)的地基板(27)的下三分之一部分内,其中所述悬挂装置(7)包括至少一个纵向元件(10),以将所述下锚定件连接到所述锚定元件(5),并且所述地基(2)借助于所述悬挂装置(7)被施加有预应力。

52. 根据权利要求51所述的方法,其特征在于,所述张紧件(3)被预张紧,使得所述地基(2)的载荷引入区域(21)至少在按计划的运行状态的载荷情况下始终被过压。

53. 根据权利要求51或52所述的方法,其特征在于,首先用于建立所述悬挂装置(7)的

量规(44)被放置在清洁层上和/或所述地基(2)的模板中,并且随后所述悬挂装置(7)借助于所述量规(44)被放置在所述清洁层上和/或所述模板中。

54.根据权利要求53所述的方法,其特征在于,所述悬挂装置(7)分别被预安装有两个纵向元件(10)和共同的下锚定板(11),并且作为预安装范围(40)被放置在所述模板中。

55.根据权利要求53所述的方法,其特征在于,所述量规(44)包括至少一个框架(45)。

56.根据权利要求55所述的方法,其特征在于,所述框架(45)的定位模板(46)分别包括用于所述悬挂装置(7)的两个纵向元件(10)的两个止动件(47)。

57.根据权利要求51所述的方法,其特征在于,所述建筑是塔或者容器。

58.根据权利要求51所述的方法,其特征在于,所述建筑是风力发电塔。

59.根据权利要求52所述的方法,其特征在于,所述张紧件(3)借助于张紧钳(39)被张紧。

60.根据权利要求55所述的方法,其特征在于,所述框架(45)是环形的。

61.根据权利要求55所述的方法,其特征在于,所述框架(45)的用于定位所述悬挂装置(7)的多个止动件(47)和/或定位模板(46)被布置在所述框架(45)的外周缘和/或内周缘上。

62.根据权利要求56所述的方法,其特征在于,所述止动件(47)可折叠地和/或可移动地被布置在所述定位模板(46)上和/或所述框架(45)上。

用于建筑的地基

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于借助于多个张紧件被预张紧的建筑的地基,特别是用于塔或容器,特别是用于风力发电塔,其中多个张紧件能够借助于至少一个锚定元件被锚定在地基上,这种锚定元件能够连接到或已连接到地基。此外,本发明涉及一种建筑,特别是塔或容器,特别是风力发电塔,该建筑借助于多个张紧件被预张紧,并且具有地基以及至少一个锚定元件,多个张紧件被锚定在该地基上,多个张紧件中的至少一个张紧件被锚定在该锚定元件上。

背景技术

[0002] 被预张紧的建筑(诸如塔或容器)以及用于该建筑的地基是在多个不同的实施方式中已知的。例如,在风力发电塔中已知:由各个钢管段组装钢塔,其中各个钢管段在其法兰处彼此被拧紧。具有用于接纳地脚螺栓的锚套的巨大的锚篮被浇注到这样的塔的地基中,这些锚篮突出到地基之上,并且然后最下部的各个钢管段被固定到这些锚篮上。例如,这样的地基是从DE 10 2009 016 892 A1已知的。

[0003] 此外,用于风力发电设备的混凝土塔和混合塔是已知的。例如,这样的塔由环形或环段形的混凝土预制件构成,这些预制件被相叠地布置并且由张紧件预张紧。环形或环段形的混凝土预制件可以被实施为圆环形的或多边形的。张紧件的一端被锚定在混凝土塔的上端上或中间区域中的混凝土预制件中的一个混凝土预制件上,并且另一端被引导直至地基,或被锚定在地基上。为了将张紧件锚定在地基中,以便可以引入预应力,在地基的下侧上设置有较大的凹槽(所谓的张紧地下室)。该张紧地下室用于使用张紧压力机施加预应力。由此,地基包括例如一种环形支架,张紧件被引导穿过该环形支架,并且张紧件在该环形支架下方被锚定在张紧地下室中。这样的地基例如在EP 1 262 614 B2或DE 10 2015 219 655 A1中是已知的。由于张紧地下室和支架,地基必须被实施为巨大的,并且设置有坚固的加强件,以便实现通过张紧件以及载荷的进一步引入经由支架将载荷引入到实际的地基板中。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提出如下的地基,该地基可以简单地被制造并且仍然实现良好的载荷引入。此外,提出对应的建筑。

[0005] 该目的利用独立权利要求的特征来实现。

[0006] 一种用于借助于多个张紧件被预张紧的建筑(例如混凝土的建筑)的地基,特别是用于塔或容器,特别是用于风力发电塔,能够连接到用于锚定多个张紧件的至少一个锚定元件。

[0007] 为了便于锚定张紧件,现在规定地基包括被浇注在地基中的至少一个悬挂装置,该悬挂装置延伸直到或延伸超出地基的上侧。悬挂装置包括被浇注在地基中的下锚定件,特别是下锚定板,并且该悬挂装置能够连接到至少一个锚定元件。根据一个备选实施方式,

悬挂装置包括下锚定件,该下锚定件被锚定在建筑用地中的地基的地基板下方。除了锚定板之外,还可以使用套管、销钉或其他锚作为锚定件。下锚定件(特别是下锚定板)被浇注在地基的地基板的下三分之一部分内。诸如岩石锚之类的标准元件可以用作锚定件。地基的载荷引入区域能够借助于悬挂装置被施加预应力,该载荷引入区域从下锚定件或锚定板上延伸在地基的上侧。

[0008] 同样,在如下的建筑(特别是风力发电塔或容器)中规定地基具有至少一个这样的被浇注在地基中的悬挂装置,该建筑借助于多个张紧件被预张紧,并且该建筑具有地基以及连接到地基的用于锚定张紧件的至少一个锚定元件。至少一个锚定元件连接到至少一个悬挂装置。备选地,下锚定件被锚定在建筑用地中的地基的地基板下方。

[0009] 在一种用于制造借助于多个张紧件被预张紧的建筑的方法中,在该建筑中多个张紧件借助于至少一个锚定元件被锚定在地基上,相应地至少一个这样的悬挂装置被浇注在地基中。至少一个锚定元件连接到悬挂装置,并且地基借助于悬挂装置被施加预应力。

[0010] 在本申请的上下文中,悬挂装置被理解为构造,除了锚定元件之外,该构造被浇注到构件中用于固定该锚定元件周围的相邻部件,并且该构造将经由锚定元件引入的力导出到较深的承重混凝土层中并且将其分布在那里。由此防止了混凝土在锚定元件的锚定区域中断裂。

[0011] 建筑具有优选地由混凝土制成的部分,该部分被布置在地基上并且例如是管状的或圆形的,并且建筑可以被实施为现浇混凝土建筑,或根据本发明的一个优选的实施方式,建筑可以由混凝土预制件构成。优选地,建筑由环形或环段形的混凝土预制件构成,这些混凝土预制件借助于张紧件被彼此张紧并且张紧到地基上。

[0012] 根据本发明,悬挂装置现在不仅被引导直到较深的混凝土层中,而且延伸至少直到地基的地基板的下三分之一部分中,优选地直到地基的下侧或地基的地基板。现在借助于悬挂装置可以将来自张紧件的预应力的力经由被浇注的下锚定件(特别是下锚定板)施加到地基板的下三分之一部分中(优选地,直接施加到地基板的下侧上),从而可以不仅上层,而且地基板的高度的至少三分之二(优选是地基板的整个高度)可以用于吸收载荷。与现有技术的支架不同,力被引入到地基板中,而没有直接位于张紧件下方的杠杆臂,从而在地基中出现显著较小的拉伸载荷。由此,地基可以变得较小并且以简化的构造(特别是还没有昂贵的张紧地下室)被执行。同样地,地基中的加强件数目也可以由此明显减少,并且可以较简单且较快速地安装加强件。此外,有利的是张紧件不再像现在一样被锚定在地基下方或支架下方的张紧地下室中,而是被锚定在地基的上侧,该地基的上侧较容易接近。因此,塔的安装和维护变得容易。

[0013] 此外,如果张紧件被如此预张紧或者在方法中被如此预张紧,使得至少在按计划的运行状态或正常运行的载荷的情况下,地基的载荷引入区域总是被过压,即混凝土至少在载荷引入区域如此被预张紧,使得在按计划的运行状态下不出现拉应力,这在建筑中是有利的。因此,借助于张紧件,不仅被布置在地基上的建筑(例如建筑的相叠布置的混凝土预制件)设置有预应力,而且地基本身也设置有预应力。由于预应力,地基可以做被实施得更紧凑。被预张紧的地基的一个主要优点是,由此实现了显著较抗疲劳的构造。因此,在现有技术中,在拉应力之下经常在地基中出现水平裂缝,这种水平裂缝在变化的载荷下起作用(即不断地开裂和闭合),并且因此进一步扩散(“泵效应”)。现在这可以由被按计划的运

行状态或正常运行中被过压的地基来抵消。张紧件优选地借助于张紧钳被预张紧。

[0014] 为了连接到张紧件,悬挂装置优选地在地基上方连接到锚定元件,多个张紧件中的至少一个张紧件的张紧地脚螺栓被锚定在该锚定元件上。锚定元件可以例如通过焊接固定地连接到悬挂装置,或者可以与悬挂装置一体制成。同样地,锚定元件还可以可拆卸地和/或可调节地连接到悬挂装置。

[0015] 此外,如果张紧件作为外部张紧件在建筑的壁之外被引导,这在建筑中是有利的。如果建筑由混凝土预制件构成,则由此这可以更简单地被执行,因为无需设置张紧管道。同样地,在由现浇混凝土制成的建筑中不必要设置张紧管道。张紧件的张紧和之后的随时可能的维护也变得容易,因为这些张紧件作为外部张紧件较容易接近。

[0016] 此外,如果地基的地基板被实施为没有内部空间的封闭的地基板,这在地基中是有利的。由于在所提出的地基中不需要用于锚定张紧件的张紧地下室,由此地基的制造被简化。不必为内部空间设置模板,也不必使加强件的引导适于这样的内部空间。相反,可以以简单的方式连续地用混凝土加固地基板。同样有利的是以矩形加强垫形式的加强件还可以连续地并且以彼此正交定向的加强钢筋被布置,并且不必像现有技术中一样围绕内部空间径向和周向地被布置。

[0017] 优选地,在封闭的地基板的上侧上设置至少一个凹部,优选是圆柱形凹部。该凹部从封闭的地基板的上侧延伸穿过地基高度的一部分,并且可以由此用作被浇注到地基中的空管的延伸。优选地,凹部被覆盖有盖子。

[0018] 如果用于将下锚定板连接到锚定元件的悬挂装置包括至少一个纵向元件,优选地为锚定杆,这在地基中同样是有利的。至少一个纵向元件至少固定地连接到下锚定板,并且用于将张紧件的力从锚定元件均匀地传递到下锚定板。优选地,设置至少两个纵向元件,因为由此可以将力特别均匀地传递到下锚定件。一个或多个纵向元件可以被设计为例如绳状连接件、线、绞线、钢管,钢板、锚定杆、碳杆或碳板等。如果至少两个纵向元件被设计为锚定杆,这是有利的,因为可以低成本地并且以不同的尺寸提供这些锚定杆。

[0019] 如果锚定元件连接到悬挂系统并且因此成为悬挂系统的组成部分,这是有利的。锚定元件由此形成对于多个张紧件中的一个张紧件的张紧地脚螺栓的接纳部。

[0020] 如果锚定元件被设计为被布置在地基上方的上锚定板,这是特别有利的。

[0021] 根据第一实施例可以规定,锚定元件固定地连接到悬挂装置,特别是后连接到悬挂装置的至少一个纵向元件,和/或锚定元件与悬挂装置一体制成。在这种情况下,悬挂装置形成一种固定框架。

[0022] 根据另一实施例,如果锚定元件可调节地连接到或能够可调节地连接到悬挂装置的至少一个纵向元件,这同样是有利的。有利的是,如果悬挂装置包括至少两个锚定杆,则原则上还可以设想将锚定元件可调节地连接到仅一个纵向元件。通过相对于纵向元件的高度来调节锚定元件,可以对纵向元件并且因此对地基预张紧,并且同时还张紧张紧件。由此可以使用具有两个固定锚的简单且低成本的张紧件。同样有利的是,在易于接近的上锚定元件的上方同时放置多个较小的张紧压力机。

[0023] 此外,如果悬挂装置的纵向元件被由减小摩擦的材料制成的套包围,这是有利的。由此,纵向元件静态去耦地与地基板接触,从而可以将来自张紧件的力经由纵向元件有针对性地引入到下锚定件,并且从下锚定件引入到地基板中。

[0024] 根据本发明的另一实施例,多个悬挂装置被浇注到地基中,其中悬挂装置中的每个悬挂装置优选地连接到或可连接到相应的锚定元件。因此,每个张紧件被分配有自己的悬挂装置,张紧件借助于相应的锚定元件连接到这些悬挂装置。由此在地基的制造以及张紧件的张紧中对悬挂装置的操纵变得简单。当然,还可以想到设置如下的锚定元件,多个张紧件可以例如彼此相邻地被锚定在这样的锚定元件上。

[0025] 此外,如果悬挂装置分别包括至少两个纵向元件(特别是两个锚定杆),并且优选地,这两个纵向元件被相继地平放布置在地基的径向方向上。如果地基不是圆形的,则径向方向应当理解为是指从地基的中心放射状向外伸展的所有方向。沿径向相继地平放布置改善了悬挂装置的对于防止张紧压力机的可接近性,并且同时实现了悬挂装置的节省空间的布置。悬挂装置或锚定杆的这种径向布置还提供了如下的可能性:将两个张紧压力机布置为分别相对于锚定杆或纵向元件偏移 90° ,即基本上在地基的周缘方向上并排放置。由此可以实现上锚定板的非常紧凑的实施方式。

[0026] 当然,还可以想到将悬挂装置的纵向元件在地基的周缘方向上并排布置并且然后将张紧压力机又正交于纵向元件地布置,也就是说沿径向相继地放置。如果悬挂装置预安装有相应的两个纵向元件和相应的共同的下部板,并且作为预安装范围放置在模板中,这在用于制造建筑或地基的方法中是有利的。这实现了低成本且实施可靠的制造,并且目标明确地实施悬挂装置的腐蚀防护,并且同时在建筑工地使得将悬挂装置放置在模板中变得容易。

[0027] 如果使用具有多个纵向元件或锚定杆的悬挂装置,则这有利于张紧张紧件,将张紧压力机不与两个或多个纵向元件并排放置,而是与其错开。由此,纵向元件或悬挂装置和张紧压力机可以被放置在很小的空间中,从而改善了悬挂装置的可接近性并且可以使锚定板非常紧凑。如已经说明的,在具有两个纵向元件的悬挂装置中,将张紧压力机正交于纵向元件地布置,这是有利的。如果悬挂装置包括多个纵向元件,则有利的是,将张紧压力机至少部分地放置在纵向元件之间,以实现紧凑的布置。

[0028] 为了将悬挂装置位置正确地定位在模板中,有利的是,如果首先放置一个量规作为定位装置,以用于将悬挂装置安装在清洁层上和/或地基的模板中,并且随后悬挂装置借助于量规相对于待浇注的地基位置正确地被放置。优选地,量规实现多个悬挂装置的定位,优选是将被浇注在地基中的所有悬挂装置的定位。这样的量规不仅在与所描述的悬挂装置的连接中是有利的,而且还可以用于定位其他锚定元件,套管或其他元件,并且因此具有独立的发明意义。

[0029] 根据一个有利的实施方式,量规包括至少一个优选为环形的框架,其中优选地,在框架的外周缘和/或内周缘上布置用于定位悬挂装置(特别是定位预安装的悬挂装置)的多个止动件和/或定位模板。在最简单的情况下,止动件由框架内周缘和/或外周缘的半圆形切口形成。为了定位悬挂装置,可以将悬挂装置的纵向元件接纳在半圆形切口中。但是,在该实施方式中,纵向元件只可以单个被放置。

[0030] 为了能够定位已经描述的分别具有两个纵向元件的预安装的悬挂装置,有利的是,如果在框架的外周缘和/或内周缘上布置多个定位模板。定位模板包括用于预安装的悬挂装置的两个纵向元件的相应的两个止动件。定位模板优选地在框架上沿径向向外指向地被布置,并且根据第一实施例,可以被牢固地固定在框架上。根据另一有利的实施方式,定

位模板可拆卸地被布置在框架上,以便使得在混凝土浇注之后能够移除量规,因为否则向内倾斜的悬挂装置会相撞。

[0031] 根据另一优选的实施方式,止动件可折叠和/或可移动地被布置在定位模板和/或框架上。因此,止动件分别可以单独可折叠地或可移动地被布置在定位模板上,或通过定位模板在框架上的可折叠或可移动的布置,两个止动件可以一起相对于框架移动。该实施方式还使得在混凝土浇注之后能够容易地移除量规,在理想情况下从已经混凝土浇注的地基中移除,即,无需额外要求到止动件的特殊的通道。

[0032] 与此相反,根据另一实施例,如果下锚定件或下锚定板和/或上锚定板被设计为环形的,并且优选地在地基的整个周缘上延伸,这是有利的。如果下锚定板被设计为环形的,则其可以连接到多个纵向元件形成唯一的悬挂装置,该悬挂装置可以整体被浇注在地基中。然后如之前所描述的,悬挂装置可以连接到多个上锚定板,在这些上锚定板上分别锚定有张紧件。然而,备选地,上锚定板还可以被设置为环形锚定板,然后所有张紧件都可以锚定在该环形锚定板上。下锚定板和上锚定板的环形实施方式在建立或调节悬挂装置期间在安装方面可以提供优势。

[0033] 此外,如果地基具有由多个单独的混凝土钢垫制成的加强件,这些混凝土钢垫被相叠地布置在地基中,并且优选是预制的混凝土钢垫。由于预应力现在经由悬挂装置被引入到地基板的下三分之一部分中,优选地直接被引入到地基板的下侧上,并且地基不再具有张紧支架,因此现在不再需要昂贵地形成的加强件,这些加强件必须手工放置。相反地,使用单独的平坦的加强垫就足够了,这些加强垫优选地具有矩形的基本形状。这些加强垫可以容易地被预制和处理。由于具有单独的混凝土钢垫的简化的加强件,因此还可以将加强件平行或同时插入模板的不同区域中,因为与目前常见的复杂形状的加强件不同,不需要遵循任何特定的顺序。因此,同样还可以将悬挂装置和加强件至少部分地彼此平行地插入。由此,可以较快地建造建筑。

[0034] 优选地,混凝土钢垫被铺设在地基中,使得它们的加强钢筋彼此正交。例如,可以使用具有彼此平行排列的加强钢筋的各个混凝土钢垫,然后将它们彼此交叉地放置在地基中,使得多个混凝土钢垫的加强钢筋彼此正交地被放置。

[0035] 如果地基或地基板具有基本上矩形的横截面,则产生地基的特别简单的实施方式。由此进一步简化加强件的布置,因为可以预制多个相同类型的加强垫并将其放入到模板中。由此,不需要加强垫的不同直径或长度,而在具有梯形倾斜区域的横截面中需要这样的不同直径或长度。此外,由此获得与向外侧倾斜的地基相比,地基的有利地较高的质量。横截面涉及从地基的底侧到顶侧或穿过地基的垂直轴的切割方向。换句话说,横截面由从中心点径向向外定向的切割表面产生。

[0036] 根据本发明的另一改进方案,如果地基具有用于输送管线的至少有一根空管,其中,优选地,空管从地基的外侧延伸直到地基的内部空间或直至上侧,这是有利的。由于大幅减少和简化的加强件,因此在所提出的地基中,空管可以在地基中在侧面上被输送。与此相反,在具有张紧地下室的地基中需要多个加强件,这严重地限制甚至阻止了从侧面输送空管,并且在地基下方需要空管沟。与此相反,在所提出的地基中,不再需要空管沟,从而与具有张紧地下室的地基相比,所需的土方工程量要少得多。

[0037] 此外,如果地基的上侧具有优选是环形的延伸部,这是有利的。延伸部同样可以是

圆形的。延伸部具有优选是矩形的横截面,并且设置在地基的与地基的外侧间隔开的内部区域中与在实地地基板的上侧上。这种环形延伸部可以有利地用于接纳各部分,特别是建筑的混凝土预制件。此外,可以在与环形延伸部相邻的区域计划地面填充物,以稳定地基。由此,尽管具有相对小的重量的纤细构造,但是地基获得对于(例如风力发电厂)的运行所需的稳定性。延伸部优选地具有比地基板高的混凝土质量。例如,延伸部由强度等级为C60/75或更高的混凝土制成。由此,延伸部特别适合于吸收从预张紧建筑引入的力。

[0038] 根据地基的另一改进方案,如果地基在其上侧具有浇注凹槽并且在浇注凹槽的区域内将用于接纳调节元件(优选是调节螺钉)的至少两个(优选是至少三个)接纳元件(优选是螺纹套筒)浇注到地基中。浇注凹槽可以直接设置在地基的上侧上,或者还可以设置在实地地基板上的环形或圆形延伸部上。

[0039] 在如下的建筑中,这样的建筑具有相叠地布置在地基上的环形或环段形的多个混凝土预制件,相应地,在一个或多个最下部的(多个)混凝土预制件与地基之间布置至少两个(优选是至少三个)调节装置。这些调节装置用于对准最下部的(多个)混凝土预制件,并且从而使建筑沿地基垂直方向对准到地基。

[0040] 根据调节装置的第一实施例,该调节装置包括例如如上面所描述的被浇注到地基中的螺纹套筒,以及调节螺钉,该调节螺钉可以用于被浇注到浇注凹槽中的螺纹套筒中。调节螺钉可以具有扩大的钉头,从而最下部的混凝土环或最下部的混凝土预制件可以直接被放置在调节螺钉的钉头,而无需载荷分配环。因此,调节装置的安装是特别有利的,因为与地基板相反,延伸部较少被加强。

[0041] 根据另一实施方式,调节装置分别包括至少一个调节元件(优选是至少一个调节螺钉)和/或调节板,该调节板具有至少一个用于至少一个调节元件的接纳元件。具有调节板的这种调节装置可以松地被布置在浇注凹槽中,并且最下部的混凝土环或最下部的混凝土预制件同样可以直接被放置在调节板的上侧上,而无需载荷分配环。

[0042] 由于这样的调节装置还可以用于其他建筑中,或还可以与地基一起使用,而无需上面所描述的悬挂装置,因此具有这种悬挂装置的地基或建筑以及调节装置本身也自然具有发明意义。

附图说明

[0043] 根据以下所示的实施例描述了本发明的其他优点。其中:

[0044] 图1示出了根据现有技术的具有带有张紧地下室的地基的风力发电塔,

[0045] 图2示出了根据第一实施方式的具有带有悬挂装置的地基的风力发电塔,

[0046] 图3示出了根据另一实施方式的用于塔(特别是风力发电塔)的地基的示意性截面图,

[0047] 图4示出了根据另一备选实施方式的用于塔的地基的示意性截面图,

[0048] 图5a以示意性截面图示出了根据第一实施例的悬挂装置的细节视图,

[0049] 图5b以示意性侧视图示出了图5a的悬挂装置,

[0050] 图6a示出了根据第二实施例的悬挂装置的细节视图,

[0051] 图6b以示意性侧视图示出了图6a的悬挂装置,

[0052] 图7示出了根据另一实施方式的悬挂装置的细节视图,

- [0053] 图8示出了穿过具有调节装置的地基的浇注凹槽的示意性截面图，
- [0054] 图9a、图9b和图9c是根据各种实施方式的调节装置的调节板的细节视图，
- [0055] 图10示出了根据另一实施方式的穿过具有调节装置的地基的浇注凹槽的示意性截面图，
- [0056] 图11示出了具有调节装置以及被布置在地基上的混凝土预制件的地基的示意性俯视图，
- [0057] 图12示出了借助于张紧钳张紧张紧件的示意图，
- [0058] 图13示出了具有两个纵向元件的作为预安装范围实施的悬挂装置的细节视图，
- [0059] 图14示出了用于定位悬挂装置的量规的俯视图，
- [0060] 图15示出了具有用于定位悬挂装置的可移动的止动件的量规的局部细节视图，并且
- [0061] 图16示出了具有被布置在底板上的中空型材53的定位装置的局部截面图。

具体实施方式

[0062] 在以下的附图描述中，相同的附图标记用于在不同附图中示出但相同或同类的特征和部件。如果已经根据附图描述了特征或部件，则在以下附图将中仅详细说明与已经描述的附图的不同之处。

[0063] 图1示出了根据现有技术的借助于多个张紧件3预张紧的塔1。此处所示出的塔1由多个混凝土预制件4构成，这些混凝土预制件被相叠地布置在地基2上，并且借助于张紧件3支撑。为了将混凝土预制件4连接到地基2，将张紧件3从这里未示出的上锚定装置（例如上混凝土预制件或专门设计用于锚定张紧件的张紧件）引导直到地基2上，在地基2处它们同样借助于地脚螺栓23锚定。地脚螺栓23以已知的方式在地基2的区域中或在头部轴承的区域中（必要时还在张紧件3的两端）被实施为张紧地脚螺栓23a（见图5和图6），以便使得能够张紧张紧件3。

[0064] 地基2包括实际地基板27，该地基板在这里相对于从地基2的上侧9到下侧8的切割方向具有梯形横截面，以及支架状的突出部22。在地基2的内部空间16中设置有张紧地下室26，在该张紧地下室中放置有张紧压力机（这里未示出），并且张紧件3可以被张紧并且可以锚定张紧地脚螺栓23。支架状的突出部22穿过张紧地下室26，张紧件3可以被引导穿过该张紧地下室并且被锚定在突出部22下方。为此，将套管以及下侧的锚定元件5（例如锚定板）浇注到支架状突出部22中。此外，示出了地基2的上侧9、下侧8和外侧15以及围绕地基2的土壤24。

[0065] 为了将由张紧件3和混凝土预制件4引入的载荷从支架状的突出部22传递到实际地基板27中，并且吸收由于偏心的载荷引入而产生的拉应力，特别是在突出部22与地基板27之间的过渡区域中设置有相对大的加强件17。为了能够引入适合于载荷的加强件17，需要多个加强钢筋18，其中一些形状复杂，这些加强钢筋通常必须单独放置和固定在模板中。由于地基2的坚固的加强件17，因此必须经由地基2下方的空管沟14来输送用于电力电缆等的空管13，这需要巨大的土方工程量。为了确保到张紧地下室26的通道，还必须设置诸如楼梯或梯子的构造（这里未示出）。为了避免水或湿气渗入张紧地下室26，还需要在地基2下方设置清洁层29上方的防水地板28。

[0066] 根据现有技术的这种地基结构使得能够将张紧件3可靠地接纳在地基2中,并且能够将载荷可靠地引入到实际地基板27中,然而,这种地基结构在制造上相对昂贵并且需要具有相应多个材料投入的非常巨大的地基。

[0067] 现在图2示出了根据本发明的具有地基2的塔1。在这里,塔1也由多个混凝土预制件4构成,这些混凝土预制件借助于多个张紧件3预张紧并连接到地基2。然而,原则上还可以由钢块制成或在现浇混凝土中制造这样的借助于张紧件3预张紧的塔11。此外,在这里,张紧件3在混凝土预制件之外延伸作为所谓的外部张紧件。但是,也可以在被设置在混凝土预制件4的壁内的张紧管道中引导这样的张紧件3。又设置多个锚定元件5以锚定张紧件3,其中张紧件3中的至少一个张紧件被锚定到相应的锚定元件5。

[0068] 多个悬挂装置7被浇注到地基2中。张紧件3不再穿过地基2被引导,而是借助于锚定元件5锚定到被浇注到地基2中的悬挂装置7上。在这里,悬挂装置7包括被浇注在地基2的下侧8上的下锚定件,该下锚定件在这里被设计为下锚定板11,并且延伸直到地基2的上侧9,或如这里所示的,延伸超出地基2的上侧9。例如被设计为锚定板5a(参见图5至图7)的锚定元件5可以是悬挂装置7的组成部分或可以与其一体制成。同样地,锚定元件5还可以表示单独的部件,该部件仅在地基2完成之后才连接到分配给它的悬挂装置7。锚定元件5形成用于至少一个张紧件的至少一个地脚螺栓23的接纳部。

[0069] 与现有技术不同,借助于悬挂装置7,来自预应力的力不再被引入到在上部区域中或在地基2的高度上连续地被引入,而是被引入到在地基板27的下三分之一部分 $H/3$ 中,在这里靠近下侧8。为此,悬挂装置7(更准确地说,在图4至图7中更详细地被描述的悬挂装置7的纵向元件10)被管状套30包围,该管状套30优选地由减小摩擦的材料制成,从而使它们与地基板27静态去耦合,并且使得能够将力传递到下锚定板11上。如果管状套30具有较厚的壁,即壁厚优选地为至少5mm,优选地为至少10mm,并且优选地小于20mm,或者套30以周向公差或游隙(优选是至少5mm的游隙)包围纵向元件10,这是有利的。游隙优选地为至少10mm,并且优选地小于20mm。由于必须无弯折地引导张紧件,因此需要将悬挂装置7非常精确地定位在地基2中。如果现在套30是柔性的或以游隙包围纵向元件10,则悬挂装置7仍然可以对准,并且可以降低安装悬挂装置7中的公差要求。

[0070] 由此,可是实现混凝土的在整个地基高度 H 上较均匀的载荷,从而可以使地基2较简单地被实施且不再巨大。由于预张紧平面不再像现有技术中那样位于地基2的入口平面下方,而是在入口平面上或上方,在该处提供了从地基2的上侧9的良好的可接近性,因此张紧件3的张紧变得容易。同样不再需要张紧地下室26,从而还可以省去地基2下方的具有防水地板28的密封。因此,同样不再需要用于张紧地下室26的单独的通道构造。然而,当然,如这里所示,仍然可以在地基2内设置内部空间16,该内部空间可以以可变的方式实施,并且例如在塔1的安装期间就可以用于接纳部件或安装辅助工具。

[0071] 但是,特别地,通过在张紧张紧件3时借助于锚定板11将悬挂装置7锚定在地基板27的下三分之一部分中,不仅混凝土预制件4被预张紧,而且同时预应力 F 被施加到地基2或地基板27,就像通过图2左侧区域中的两个箭头所表示的。由此,地基2在按计划的运行状态下能够更好地吸收来自预应力以及动力的力,并且因此可以较纤细和较节省材料地被实施。

[0072] 张紧件3优选地以如下方式被预张紧,在按计划的运行状态的载荷情况下(在风力

发电设备的情况下即在正常运行的情况下),地基2的载荷引入区域21总是被过压。载荷引入区域21应当理解为至少是如下的假象区域,该假想区域在下锚定板11上方圆锥形地向上延伸直到地基2的上侧9。同样,在这里,按计划的运行状态或正常运行中的载荷情况应当理解为是指由于塔1和被布置在塔1上的部件的重量而引起的永久性静态载荷,以及静态和动态运行载荷。因此,在风力发电设备的情况下,按计划的运行状态的载荷情况包括例如上述重力、来自风能发电过程的水平载荷、来自轮毂转速、转子叶片通道的动态载荷,以及通常在此位置出现的风载荷。因此,至少在按计划的运行状态下,由于在按计划的运行状态或正常运行的载荷情况下地基2始终在载荷引入区域中被过压,因此地基2不会受到任何拉应力,这相对于高动态疲劳载荷而言是有利的。其中需要区分的是在故障运行和特殊条件(例如极端风况等)的载荷情况,在这些情况下,可以允许零星的拉应力状态。

[0073] 由此,可以相对容易地实施地基2的加强件17,并且不需要任何单独预成型的加强钢筋18。而是可以使用简单的混凝土钢垫19,其例如具有矩形的基本形状并且例如由彼此平行地,必要时彼此正交地布置的加强钢筋组成,并且因此可以根据地基2的尺寸来毫无问题地被预制并且被放置在模板中。例如,矩形加强钢垫19可以被预制为具有2.0m至2.5m宽和10m至13m长的尺寸。矩形形状结合这样尺寸使得能够毫无问题地运输到安装现场并且在建筑工地容易处理。同样地,由于仅需将各个加强钢垫19交叉地放置在模板中,因此将加强件17引入模板中变得容易。相反,在现有技术中,具有张紧地下室26的地基2必须设置有昂贵的、部分多次成型的加强钢筋18,该加强钢筋18由于其复杂的形状,在放置过程中需要额外花费,因为为了相互重叠,钢筋必须被费事地定位。如图1中一样,加强件17仅在地基2的一侧被示出,但是当然也存在于相对侧或以环形包围内部空间16。关于悬挂装置7,有利的是,如这里所示,如果下锚定板11被布置在地基2的下侧8附近,但是被布置在最下部的加强层或最下部的混凝土钢垫19上方。

[0074] 在这里所示的地基2还具有用于输送管线的至少一个空管13。在这里,空管13从外侧15被输送到地基2,并且从那里延伸直到进入地基的内部空间16。由于与现有技术相比大大减少了加强件17的数目,因此现在可以毫无问题地将空管13输送穿过地基2。

[0075] 图3示出了地基2的另一实施方式。与图2中的实施方式不同,该地基2具有矩形横截面并且不包括内部空间16,而是包括封闭的地基板27。由此可以特别容易地制造地基2,因为可以容易地构造模板。此外,再次简化了具有加强钢垫19的加强件17的实施方式,因为由于恒定的横截面和省去的内部空间16,可以使用多个相同的加强钢垫19,它们可以彼此连续地插入模板中。此外,在具有矩形横截面的地基2中实现比倾斜的地基2大的重量,因此,地基有利地被稳定化,从而其可以更好地吸收运行载荷。在这里,封闭的地基板27也有助于增加重量。

[0076] 这里未示出具有混凝土预制件4的塔1,而仅示出具有悬挂装置7的地基2。在这里,空管13也被浇注到地基2中。为了简化空管13在地基2中的放置,该地基2在封闭的地基板27的上侧中具有凹部31。因此可以使用简单的直的空管13,该空管必须被放置在模板中,使得其在凹部31内终止。凹部31优选地被盖(这里未示出)覆盖。低成本的标准管元件可以用于凹部31,对于此市场上已经有预组装的盖板,这些盖板可以预先配备有必要的开口。但是,当然,在具有悬挂装置7的地基2的每个实施方式中仍然可以在地基2下方设置空管沟14。此外,锚定元件5在这里也被示出为悬挂装置7的组成部分。如已经针对图2所说明的,锚定元

件5也可以被设置为单独的部件,或者张紧件3自身可以分别包括锚定元件5,该锚定元件5可以直接连接到悬挂装置7。

[0077] 地基2的另一实施方式在图4中示出。地基2的地基板27与图2的地基2的地基板27一样向外倾斜或具有梯形横截面,但是在其上侧具有延伸部20,该延伸部在这里是圆柱形的。像图3的地基板27一样,这有助于给予底座2更大的重量。此外,增大了载荷引入区域21中的承载区域。为了进一步提高地基2的承重能力,延伸部20(其还可以是环形的)可以由比地基板27更高质量的混凝土制成。这通过延伸部20的更强的阴影或点来表示。此外,延伸部20使得能够在其附近计划地面填充物25,并且从而进一步稳定地基2。

[0078] 在这里,还浇注空管13,该空管在这里显示为弯折的。当然,这里还可以布置如图3所示的凹部31。

[0079] 图4中的悬挂装置7是笔直的。这对于圆柱形塔1或圆柱形建筑被实施,以实现张紧件的笔直的、无弯折的走向。与此相反,在圆锥形建筑的情况下(参见图2和图3),悬挂装置7也以倾斜的方式被混凝土浇注,并且从而调整张紧件3的倾斜或建筑的锥度。在建筑或塔1的壁附近作为外部张紧件3被引导的张紧件3由此可以笔直地连接到悬挂装置7。由此可以避免张紧件3的弯折,张紧件3的弯折会损坏张紧件3。如果如上所述将悬挂装置7或其(多个)纵向元件10以周向公差或游隙接纳在套30中,或者该套30被实施为柔性的,这同样有助于将张紧件尽可能笔直且无弯折地连接到悬挂装置7。此外,借助于这种套30还可以避免水在悬挂装置7的区域中渗入地基2。

[0080] 为了尽可能精确地设置悬挂装置7的位置以及必要时倾斜度,可以有利地使用定位装置。该定位装置可以例如被设计为用于单个悬挂装置7和用于多个悬挂装置7的定位模板或量规44,例如如图14和15所示。此外可以设想精确地测量定位装置,其中定位装置还可以用作(多个)悬挂装置7的临时固定元件,直到混凝土浇注工作结束为止。必要时,定位装置还可以作为丢失的固定元件留在地基中。此外可以设想借助于可编程的定位机器人定位(多个)悬挂装置7,该定位机器人在建筑工地上只需对准参考位置一次。

[0081] 如果定位装置在安装由混凝土钢垫19制成的下加强层之后被安装,这是有利的。定位装置可以借助于下加强层以有利的方式被对准,并且必要时还可以固定在下加强层上。例如,这可以借助于打孔的锥体来完成,该锥体可以被放置在下加强层上或下加强层中,并且被锚定在那儿。

[0082] 同样可以设想借助于作为定位装置的中空型材53来对准以及必要时固定悬挂装置7,该中空型材53预先被测量并且突出越过下加强层。这样的定位装置在图16中示出。如果悬挂装置7分别预先安装有两个锚定杆或纵向元件10,如将参照图13所说明的,则定位装置可以分别包括例如两个钢管,这两个钢管作为中空型材53被焊接到底板52上。可以直接在清洁层29上精确地测量该底板52,并且借助于合适的固定元件54(例如螺钉)被固定。在插入锚定杆或纵向元件10之前,优选地以砂浆或油脂填充中空型材53。纵向元件10或预安装的悬挂装置7之后可以简单地从上方挂上到中空型材53中,其中多余的油脂或砂浆会通过中空型材53中的侧面开口(此处未示出)漏出。

[0083] 在这些具有中空型材53的定位装置中有利的是不必将它们固定在地基2或加强件17上。因此,可以在不先安装悬挂装置7的情况下安装下增强层,从而使这些工作步骤去耦合。悬挂装置7的对准当然也可以以这种方式在其他附图中所示的地基2中进行。

[0084] 当然也可以在图3中所示的地基2中设置如图4所示的延伸部20,并且在那儿将展现相同的优点。同样,如图4所示,当然还可以使用弯折的空管13。

[0085] 图5至图7示出了悬挂装置7的不同实施方式,其中悬挂装置7分别在借助于锚定元件5连接到张紧件3的状态下被示出。

[0086] 根据图5a,以示意性截面图示出了悬挂装置7的第一实施方式,而图5b以侧视图示出了图5a的悬挂装置7。悬挂装置7包括下锚定板11,以及在这里包括上锚定板5a作为锚定元件5。上锚定板5a用于借助于地脚螺栓23锚定张紧件3,该地脚螺栓23在这里被实施为张紧地脚螺栓23a。固定地连接到下锚定板的是2个纵向元件10,它们在这里被实施为板状的。在这里,上锚定板5a也牢固地连接到纵向元件,从而悬挂装置7以实心框架的形式被实施并且具有特别好的稳定性。悬挂装置7的各个部分可以例如通过焊接彼此连接。在这里,悬挂装置7还具有硬化件12,其使得锚定板11或悬挂装置7能够特别好地被锚定在地基2中,并且因此实现良好的力传递。纵向元件10被管状套30包围,该管状套30使得能够经由下锚定板引入受控的载荷。

[0087] 图6a和图6b示出了悬挂装置7的另一实施方式,其中图6a示出了示意性的局部剖视的前视图,并且图6b示出了示意性侧视图。与图5不同,纵向元件10在这里以锚定杆的形式被设置。由此,悬挂装置7的制造变得容易,因为可以使用标准元件。张紧件3的地脚螺栓23在这里再次被实施为张紧地脚螺栓23a。

[0088] 在图5和图6的悬挂装置7中,上锚定板5a和下锚定板11分别通过纵向元件10固定地彼此连接。张紧件3借助于张紧地脚螺栓23a以常规方式被张紧,其中由于下锚定板11被锚定在地基2的下侧上,因此地基2同样被施加预应力。为了张紧张紧件3,需要在上锚定板5a或锚定元件5下方放置张紧压力机。

[0089] 图7示出了悬挂装置7的另一实施方式,其中锚定元件5可调节地连接到纵向元件10(在这里又是两个锚定杆)。该实施方式提供了对纵向元件10预张紧的可能性,其中锚定元件5被支撑在张紧件3的地脚螺栓23上。通过预张紧纵向元件10,张紧件3因此也被预张紧。因此,还可以使用在其两端均设置有固定地脚螺栓23b的张紧件3。为了对纵向元件10预张紧并且因此同时张紧张紧件3,可以在上锚定元件5上方设置张紧压力机,该张紧压力机然后将锚定元件5向下压,如在这里由锚定元件5上方的两个箭头所示。有利的是被布置在锚定元件5的上侧上的两个张紧压力机较节省空间地被布置,并且因此锚定元件5可以被设计得更便宜。此外,由于不需要为将相对大的张紧压力机放置在锚定板5下方和/或纵向元件10之间提供空间,因此对于悬挂装置7具有较大的设计自由度。因此还可以设想在例如图5所示的悬挂装置7中,将上锚定板5可调节地连接到一个或多个纵向元件10。

[0090] 在图7中所示的悬挂装置7还提供了补偿在张紧件3中或在张紧件3的预应力中的可能的公差的可能性,因为锚定杆中的每个锚定杆或纵向元件10中的每个纵向元件可以单独地被张紧。由此可以在每个单独的张紧件3上调节预应力,并且由此实现最佳的力传递。

[0091] 如图5和图6所示,在所有实施例中,可以例如借助于常规的中空活塞压力机张紧张紧件3。与此相反,图12示出了备选的张紧方法,在该张紧方法中使用张紧钳39。它们可以分别被放置在上锚定元件5的上方并且在纵向元件10的锚定件上,并且有利地实现预张紧张紧件3。由于张紧钳39为此可以从外部作用在悬挂装置7上,所以上锚定元件5可以被实施得明显较小,并且因此较节省空间。此外,可以使用便宜的、简单的张紧压力机38(没有中空

活塞),它们也比先前描述的中空活塞压力机明显较结实。

[0092] 图8示出了穿过具有调节装置35的地基2的浇注凹槽32的示意性截面图。

[0093] 原则上,调节装置35在现有技术中是已知的,并且用于使待建立在地基2上的建筑(特别是风力发电塔)对准,从而建筑精确地垂直站立。通常不可能制造地基2的精确水平和平坦表面,或者这在技术上非常复杂。同样地,待构建在地基2上的混凝土预制件4通常没有如下的接触表面,该接触表面是平面的并且精确垂直于混凝土预制件4的垂直轴。因此,有必要在铸造之后对地基2和/或预制件4再加工,或者使用这种调节装置35来使建筑对准到地基2。已知的调节装置35包括载荷分配环,该载荷分配环在混凝土浇注的地脚螺栓上或在自流平的浇注料上水平对准,并且随后倒在整个表面上。这种载荷分配环的设置相对复杂,并且浇注料的引入和硬化通常需要相对长的时间。

[0094] 图8和图10所示的调节装置35的出众之处在于,它们仅具有调节元件34(例如调节螺钉),或者被浇注到地基2中的接纳元件33(例如螺纹套筒)或调节板36,该调节板36包括至少一个这样的接纳元件33。调节板36或调节元件34具有相对大的表面,从而不需要附加的载荷分配环。

[0095] 在根据图8的实施例中,调节装置35包括调节板36,该调节板36提供了相对大的表面,在该表面上可以直接且精确地支撑优选是已预先磨光的混凝土预制件4。调节板36在其下侧上具有用于接纳调节元件34的多个接纳元件33。在这里,接纳元件33(参见图9a至图9c)被设计为内螺纹(在这里被设计为被引入到调节板36中的螺纹套筒),并且调节元件34被设计为调节螺钉。但是同样可以设想,调节元件34包括内螺纹并且被拧紧在螺栓形的接纳元件33上。接纳元件33或调节元件34被设计有防滑涂层也是有意义的,该防滑涂层防止水平状态的改变。

[0096] 图9a、图9b和图9c以仰视图示出了具有接纳元件33的调节板36的不同实施方式。调节板36可以具有各种基本形状,例如三角形、矩形、圆形或椭圆形等,并且还可以包括不同数目的接纳元件33。根据一个特别优选的实施方式,如图9a所示,调节板36具有三个接纳元件33,因为该调节板由此可以以特别好的方式在浇注凹槽32中被对准。

[0097] 如现在在图8中可见的,为了安装最下部的混凝土预制件4仅需要在浇注凹槽32中用调节螺钉或调节元件34和调节板36将调节装置35调平。不需要将调节元件34或调节板36固定到地基2或混凝土预制件4上。通过操作调节元件34,被放置在浇注凹槽32中的所有调节板36现在都可以被对准,从而它们形成了用于待放置的混凝土预制件4的精确水平的表面。当然,也可以放置混凝土预制件4,并且然后才借助于调节装置35将其对准,从而建筑精确竖直地被对准。在这种情况下,还可以补偿最下部的混凝土预制件4的制造误差。

[0098] 图11示出了地基2的示意性俯视图,该地基2具有调节装置35和被布置在地基2上的混凝土预制件4。在这里,两个环段形的或以半壳形式实施的混凝土预制件4被布置在地基2。为了能够将混凝土预制件4对准到地基2,每个混凝土预制件4设置有至少两个(优选是至少三个)调节装置35。在这里示出了每个混凝土预制件4分别具有两个调节装置35。

[0099] 因为通过根据图8的调节装置35借助于调节板36提供相对大的表面,所以通过每个混凝土预制件4仅使用两个调节装置35就可以进行混凝土预制件4的对准,特别是当如图9a所示,调节板36包括三个接纳元件33或三个调节元件34。在设置调节装置35之后,仅将浇注料37部分地引入到调节装置35的区域中,以便固定调节装置35并且结合调节装置35确保

载荷传递到地基2上。为了改善结合浇注料37的载荷传递,调节板36同样优选地由可硬化的浇注料制造,该浇注料具有与最终使用的浇注材料的性能相当的机械性能。同样有利的是,接纳元件33可以在制造调节板36时直接被浇注。由于仅需要将浇注料37引入到调节装置35的区域中,因此浇注料可以相对快地固化或可以使用快速硬化的浇注料,从而不会延迟建筑的进一步建造。浇注凹槽32的完全浇注对于在第一初级环的安装状态下的载荷传递不是必需的,并且因此还可以在之后的时间点进行。

[0100] 图10示出了穿过具有调节装置35的另一实施方式的地基2的浇注凹槽32的截面。在这种情况下,调节装置35包括接纳元件33(在这里是螺纹套筒)和调节元件34,该接纳元件33被浇注在地基2中的浇注凹槽32中。在这里,调节元件34被设计为调节螺钉,并且具有比调节螺钉的直径大的钉头。例如,钉头的直径是调节螺钉34的直径的至少五倍。在这里当然还可以设想以螺栓形式设置接纳元件33,具有内螺纹的调节元件34可以拧到该螺栓上。此外,在这两种情况下有意义的是,将接纳元件33或调节元件34实施为具有防滑涂层,以防止水平状态改变。

[0101] 在调节装置35的该实施方式中,如图11所示,每个混凝土预制件4又设置有至少两个调节装置35。由于根据本发明的地基2因为悬挂构造而在地基2的上侧9的区域中以及因此在浇注凹槽32的区域中只有较少的加强件17并且特别是只有很少的、垫状延伸的加强件,因此现在可以将具有内螺纹的诸如销钉或锚的接纳元件33轻松地浇注到地基2中。因此,图10的调节装置35可以以特别有利的方式与如图2至图4所描述的地基2一起使用。与此相反,图8的调节装置35还可以用于具有常规的加强引导件的地基2中,因为这不需要混凝土浇注的元件。

[0102] 在图10的调节装置35中也可以在调节装置35的区域中引入浇注料37,以便固定调节装置35。备选地或除了引入浇注料37之外,还可以使用自锁螺钉作为调节元件34。由此,调节装置35在设置之后立即被固定,并且可以立即继续建造建筑。因此,根据图10的调节装置35使得能够特别快速地建立建筑。

[0103] 图13示出了被实施为预安装范围40的悬挂装置7的细节视图。预安装范围70包括至少两个纵向元件10和下锚定板11,该下锚定板11在这里被设置为公共锚定板11,锚定杆借助于该公共锚定板以本身已知的方式连接到螺母41。此外,套30已经被安装在锚定杆上并且防水地被密封,例如用电装带包裹,以便避免在地基2的运输和制造期间水渗入。锚定杆或纵向元件10优选地在预安装时就设置有腐蚀保护,例如利用锌片涂层。这可以像套30一样同样在工厂中特别经济地且过程可靠地筹集。从附图还可以看出,两个纵向元件10在这里还通过支撑元件42(例如金属板)在锚定板11上方被连接,从而防止纵向元件的位置变化。在这里,支撑元件42同时还接纳用于吊钩的孔眼43,从而包裹中的预安装的悬挂装置7可以借助于起重机被挂到定位装置中并且向中心倾斜。

[0104] 图14示出了量规44的俯视图,借助于该量规可以将悬挂装置7以有利地方式布置在地基2的模板中。优选地,将这种量规与已经描述的具有中空型材53(参见图16)的定位装置结合使用,该中空型材可以直接被固定到清洁层29上。但是,还可以设想仅借助于这种量规来对准悬挂装置7,并且在其下端处必要时以不同的方式在模板中将悬挂装置7对准并固定。

[0105] 在这里,所示的量规44包括环形框架45,在该环形框架的外周缘上沿径向向外指

向地刚性地布置多个定位模板46。定位模板46例如由金属板材料构成并且被焊接至框架45。定位模板46中的每个定位模板具有两个止动件47,这两个止动件在这里被设计为定位模板46中的半圆形凹槽。因此,可以首先将预安装的悬挂装置7(参见图13)及其纵向元件10横向地引导到定位模板46上,并且随后将其引入到止动件47中。在这里,仅示出了两个纵向元件10,以表示将悬挂装置7挂上。

[0106] 框架45被接纳在支承架48上,框架45借助于该支承架48可以被放置在地基2的模板中,或优选地直接被放置在清洁层29上。支承架48还可以被实施为多个部分的且可拆卸的。这提供了如下优点:支承架48的在混凝土浇注45期间被浇注的部分能够容易地与支承架48的承载框架45的部分分离,从而后者可以与框架45一起重复使用。

[0107] 图15以分解的细节视图示出了量规44的另一实施方式。定位模板46同样刚性地被布置在框架45上,但是定位模板46分别具有两个可移动的止动件47,这些止动件47在这里能够相对于定位模板46枢转。止动件47分别以能够绕旋转中心50旋转的方式被放置在定位模板46上,并且能够例如借助于销钉49被锁定在实线所示的位置处。在该锁定位置,悬挂装置7可以如图14所描述地被挂上。在混凝土浇注之后,可以松开设钉49并且将止动件47转开,从而随后可以毫无问题地移除量规44而没有几何碰撞。

[0108] 如在图14中也可以看出的,借助于这种量规,悬挂装置7可以被布置为使得两个纵向元件10沿径向相继被布置在地基中。由此,上锚定板5a或锚定元件5可以被实施得非常紧凑,并且为张紧压力机38实现了良好的可接近性,因为张紧压力机38可以正交于两个纵向元件(即基本上沿周缘方向定向)被放置。为了说明这一点,在图14中示意性地示出了具有两个张紧压力机38的张紧装置51,尽管实际上当然仅在移除量规44之后才能放置该张紧装置51。此外,可以看到悬挂装置7的上锚定板5a,两个纵向元件10和张紧件3被引导穿过该上锚定板5a。

[0109] 本发明不限于所示出和所描述的实施例。在这里,以由混凝土预制件制成的风力发电塔为例示出了本发明。具有一个或多个悬挂装置的地基适用于由预张紧混凝土制成的各种建筑,在这样的建筑中,对建筑预张紧的张紧件被锚定在地基中。例如,该建筑还可以是预张紧容器,其在抽水蓄能电站中用作储水器。此外,所描述的悬挂装置还可以用于如下的建筑的地基中,这样的建筑由钢管段制成,或由诸如复合材料的其他材料制成的段制成。

[0110] 此外,图6和图7中示出了悬挂装置7,悬挂装置7分别包括两个纵向元件10,这两个纵向元件具有共同的下锚定板11。但是,还可以设想向纵向元件10中的每个纵向元件分配其自己的下锚定板11。

[0111] 此外,仅根据附图示例性地描述所有特征。仅在一个实施例中描述的特征和特征的组合当然同样可以在其他实施方式中或以其他的组合存在。权利要求范围内的其他变型和组合同样落入本发明的范围内。

[0112] 附图标记列表

[0113] 1 塔

[0114] 2 地基

[0115] 3 张紧件

[0116] 4 混凝土预制件

[0117] 5 锚定元件

- [0118] 5a 上锚定板
- [0119] 6 套管
- [0120] 7 悬挂装置
- [0121] 8 地基的下侧
- [0122] 9 地基的上侧
- [0123] 10 纵向元件
- [0124] 11 下锚定板
- [0125] 12 硬化件
- [0126] 13 空管
- [0127] 14 空管沟
- [0128] 15 地基的外侧
- [0129] 16 地基的内部空间
- [0130] 17 加强件
- [0131] 18 加强钢筋
- [0132] 19 混凝土钢垫
- [0133] 20 延伸部
- [0134] 21 载荷引入区域
- [0135] 22 支架状突出部
- [0136] 23 张紧件的地脚螺栓
- [0137] 23a 张紧地脚螺栓
- [0138] 23b 固定地脚螺栓
- [0139] 24 土壤
- [0140] 25 地面填充物
- [0141] 26 张紧地下室
- [0142] 27 地基板
- [0143] 28 地板
- [0144] 29 清洁层
- [0145] 30 套
- [0146] 31 凹部
- [0147] 32 浇注沟槽
- [0148] 33 接纳元件
- [0149] 34 调节元件
- [0150] 35 调节装置
- [0151] 36 调节板
- [0152] 37 浇注料
- [0153] 38 张紧压力机
- [0154] 39 张紧钳
- [0155] 40 预安装范围
- [0156] 41 螺母

- [0157] 42 支撑元件
- [0158] 43 孔眼
- [0159] 44 量规
- [0160] 45 框架
- [0161] 46 定位模板
- [0162] 47 止动件
- [0163] 48 支承架
- [0164] 49 销钉
- [0165] 50 旋转中心
- [0166] 51 张紧装置
- [0167] 52 底板
- [0168] 53 中空型材
- [0169] 54 固定元件
- [0170] H 地基板的高度
- [0171] H/3 地基板的下三分之一部分
- [0172] F 预应力

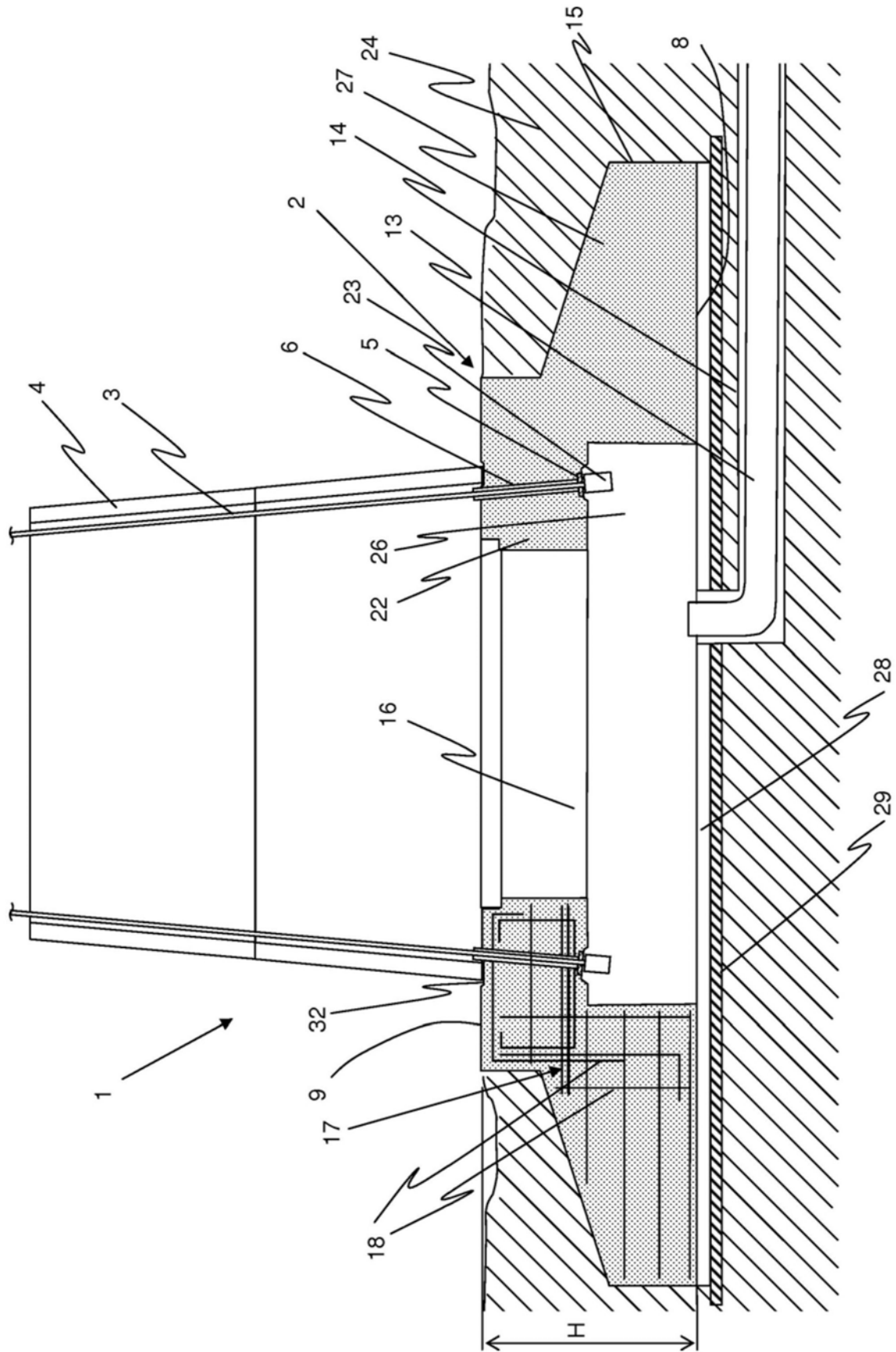


图1 (现有技术)

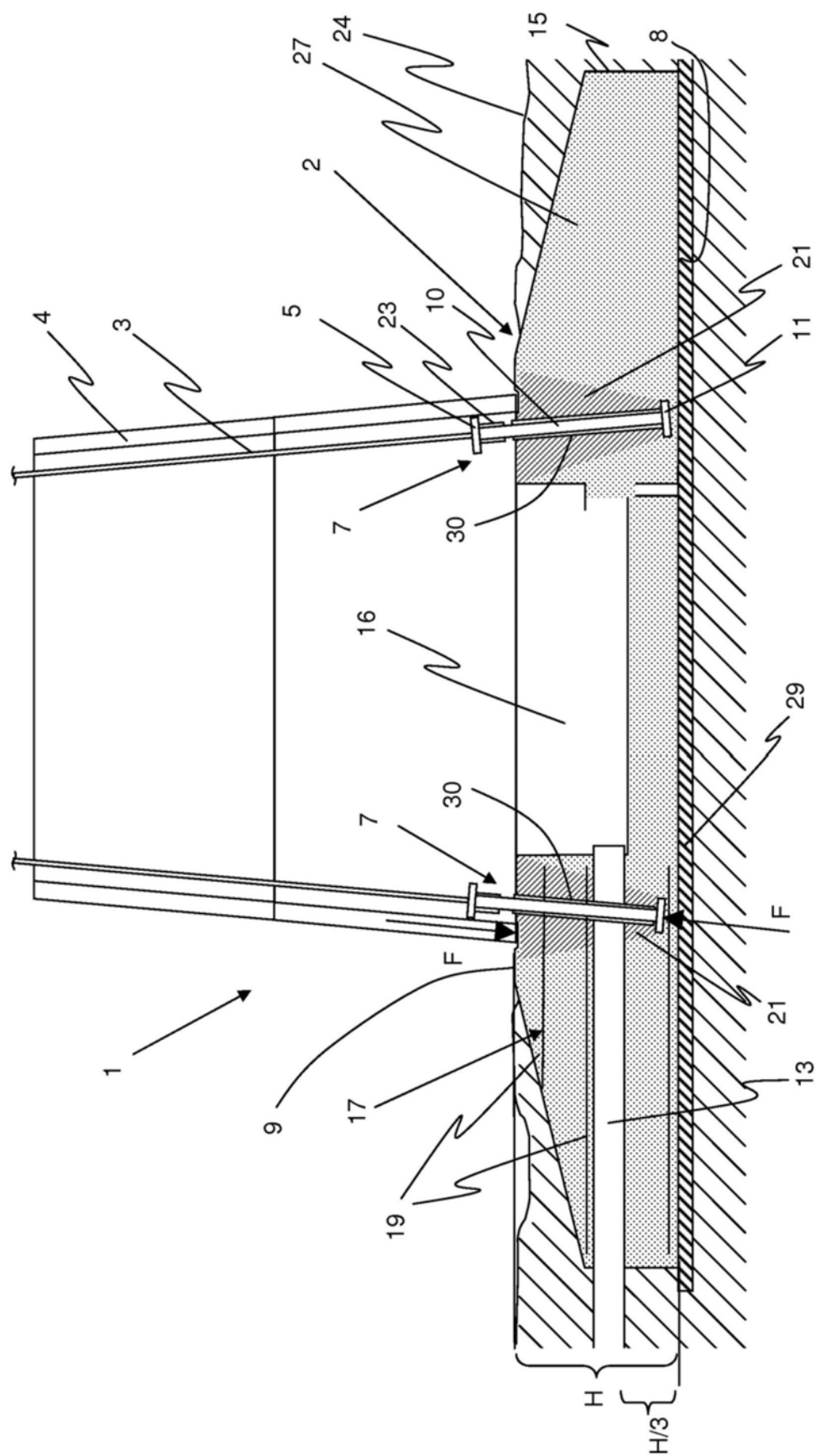


图2

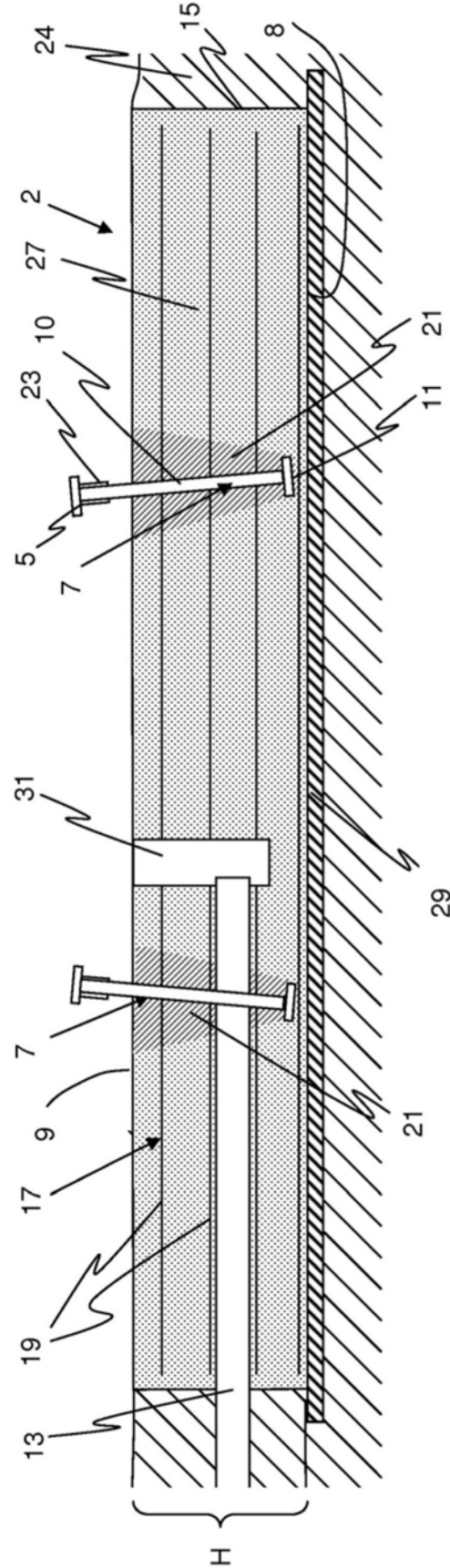


图3

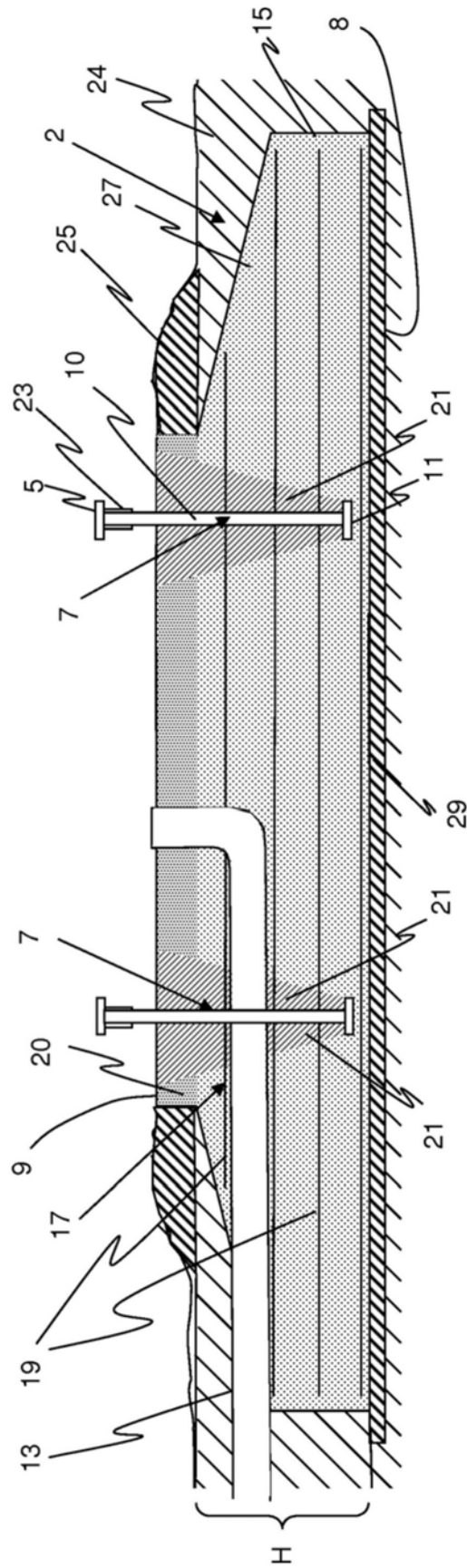


图4

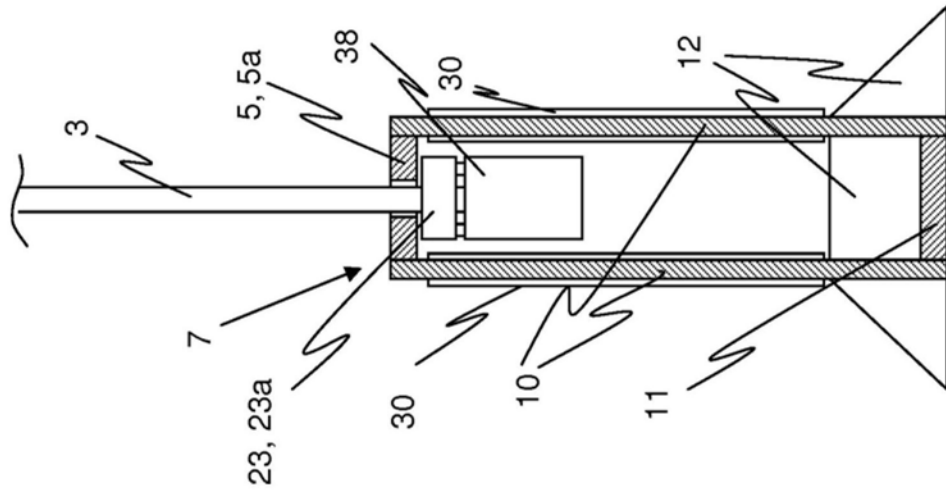


图5a

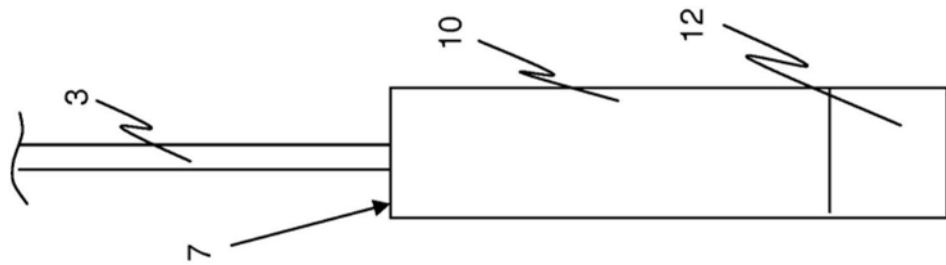


图5b

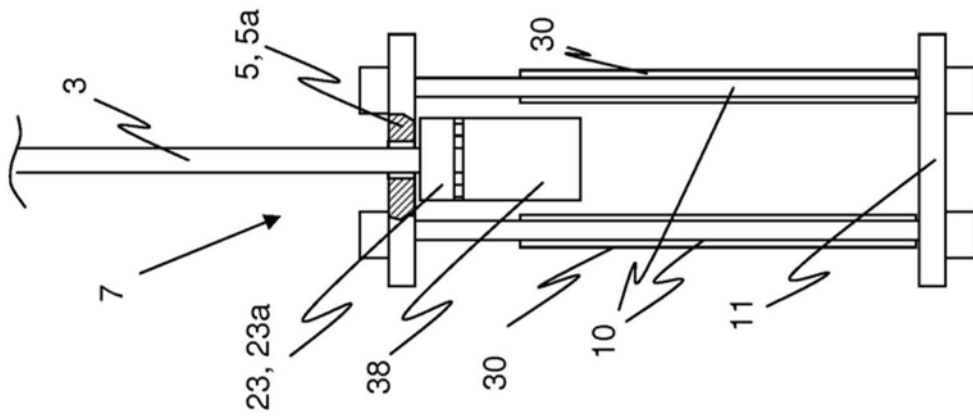


图6a

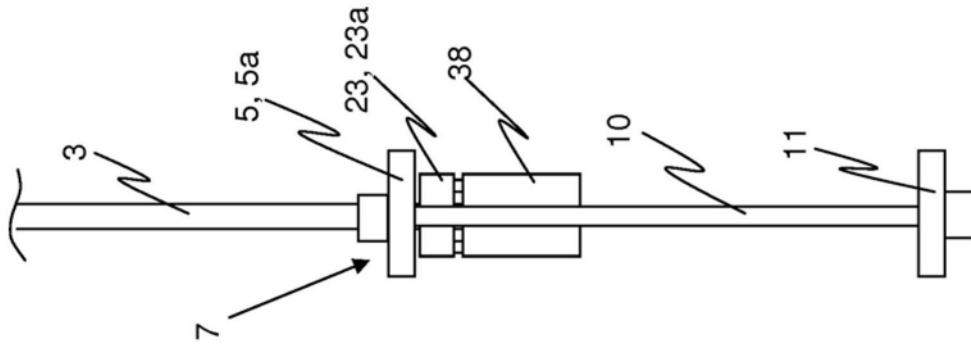


图6b

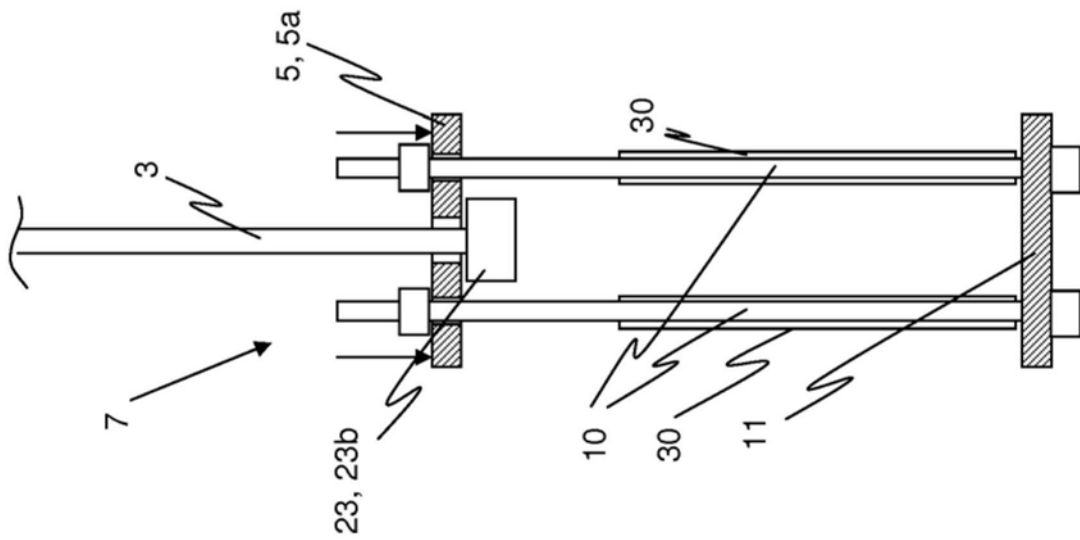


图7

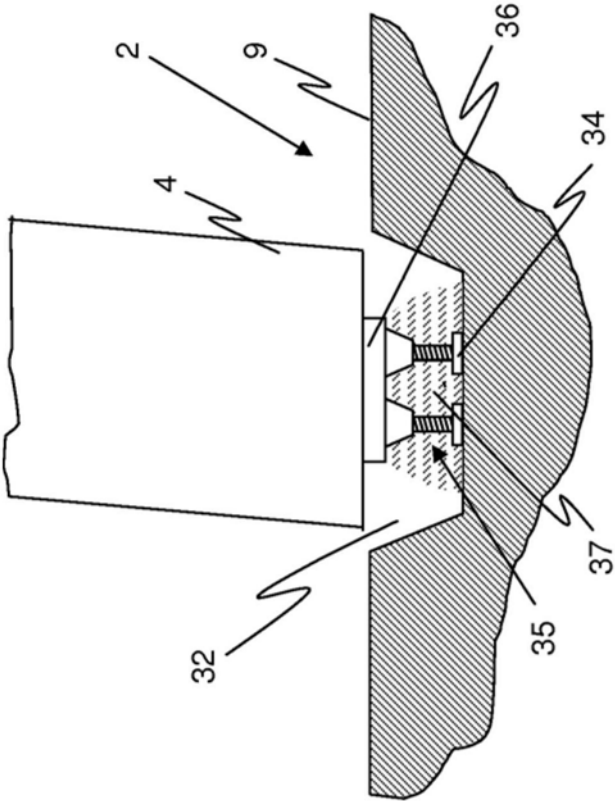


图8

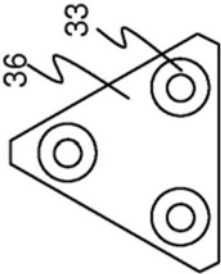


图9a

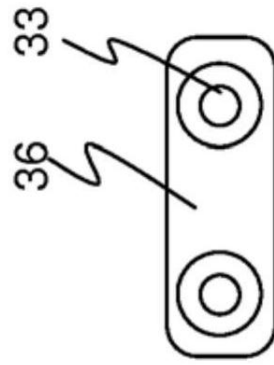


图9b

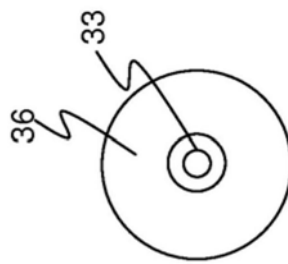


图9c

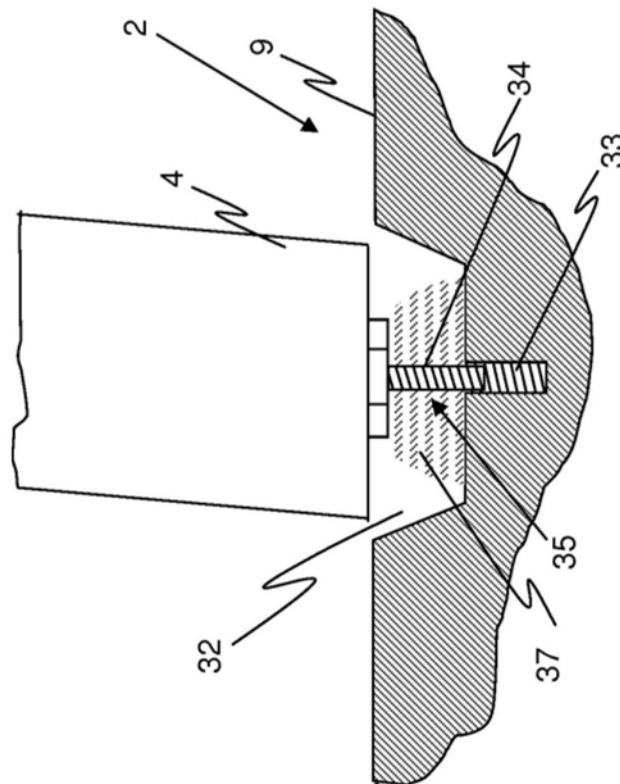


图10

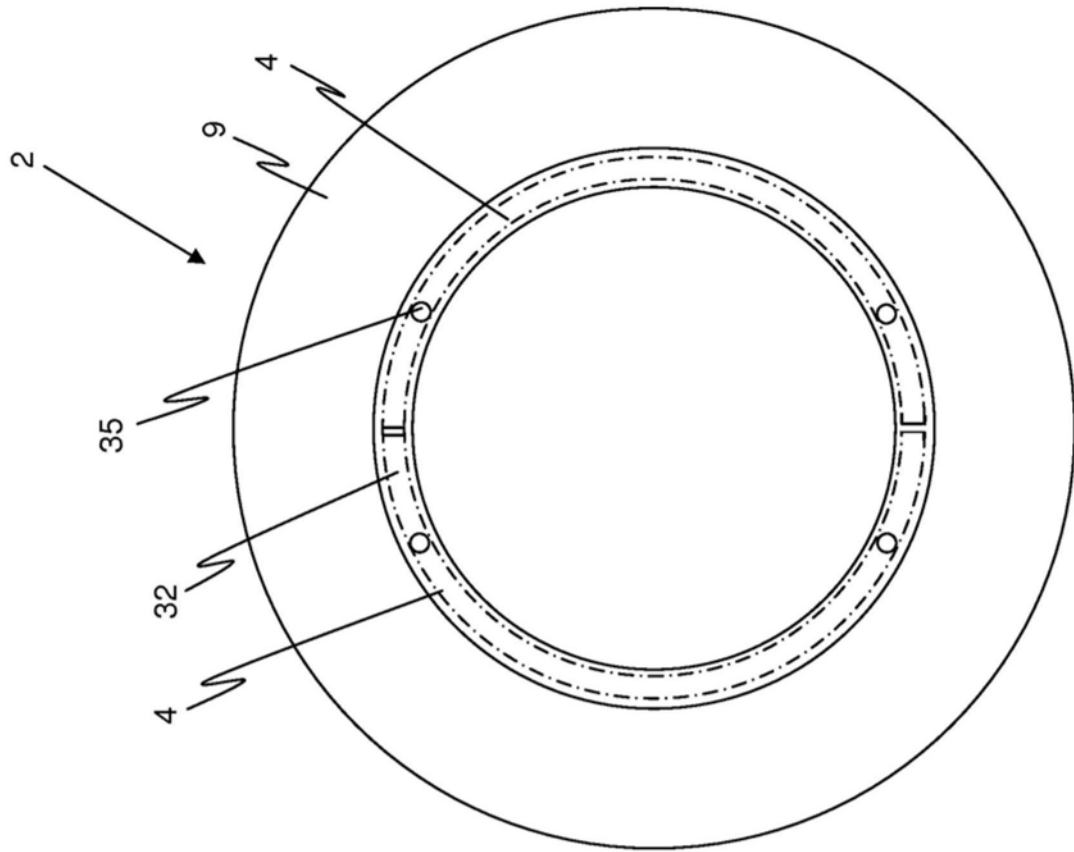


图11

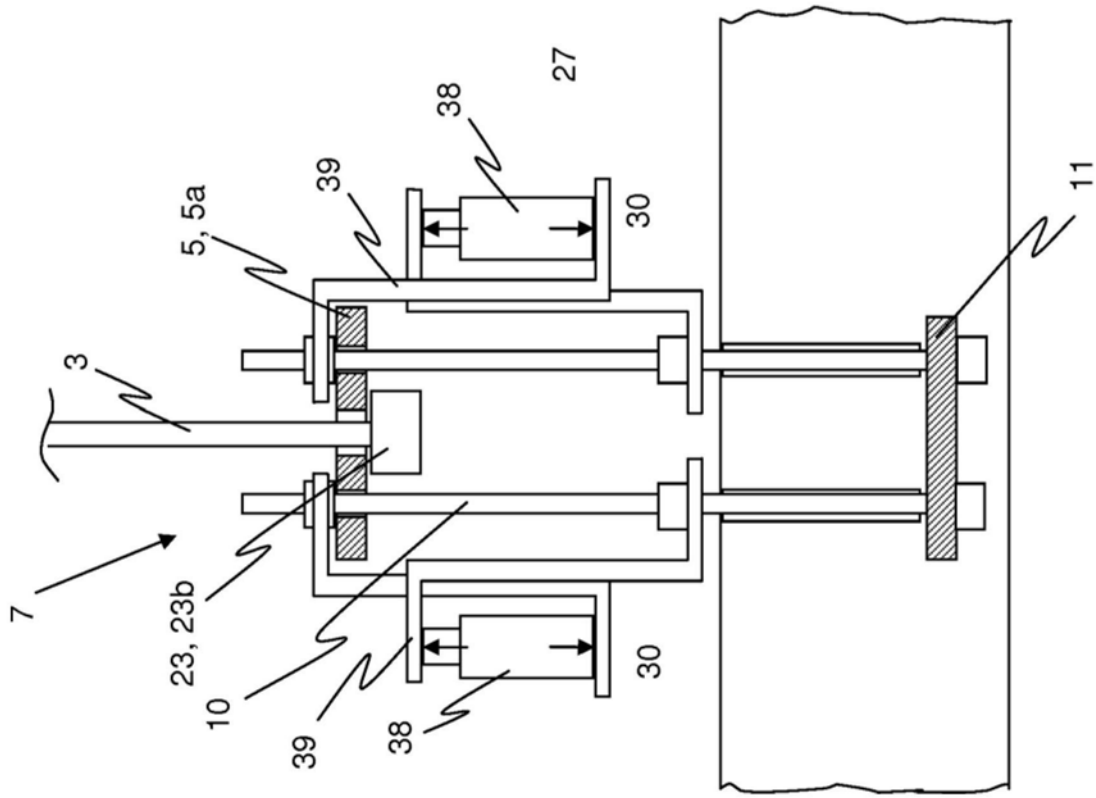


图12

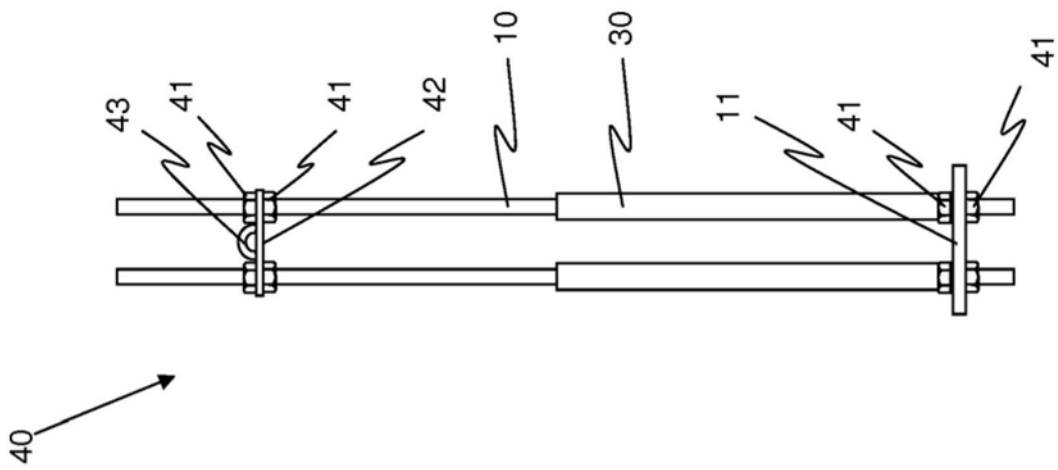


图13

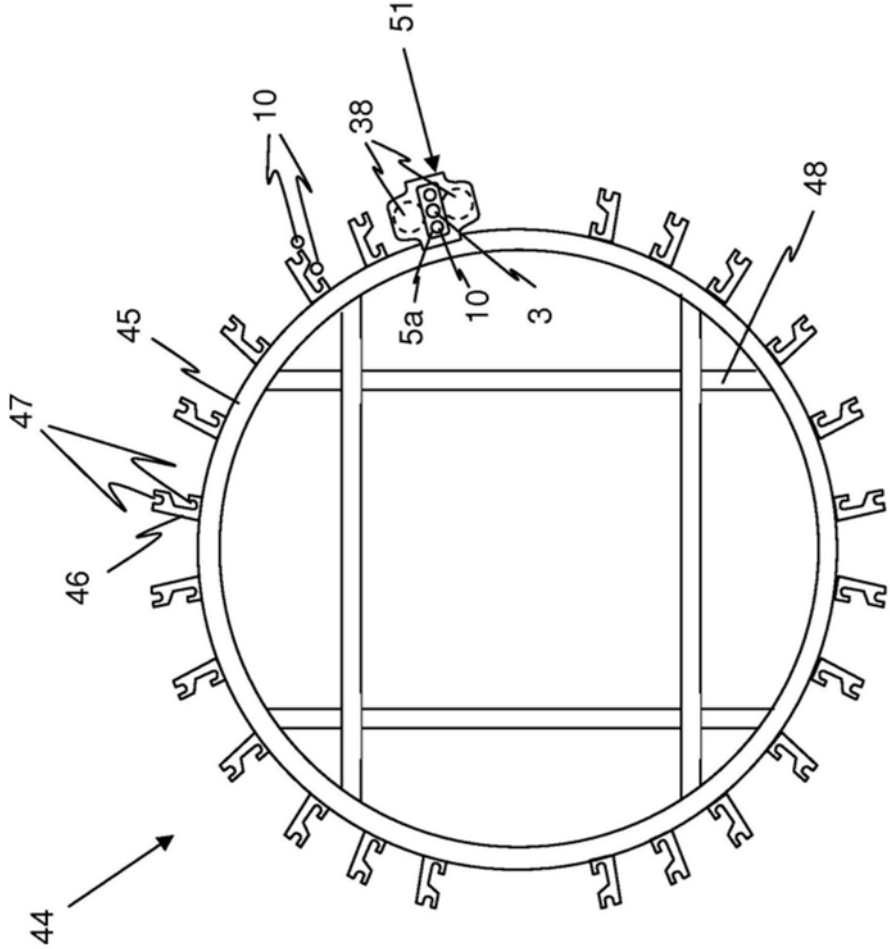


图14

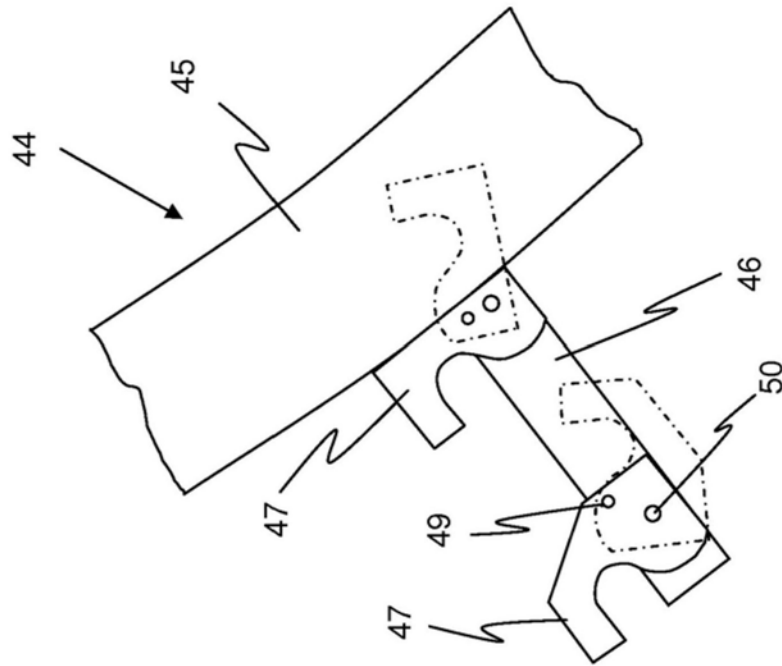


图15

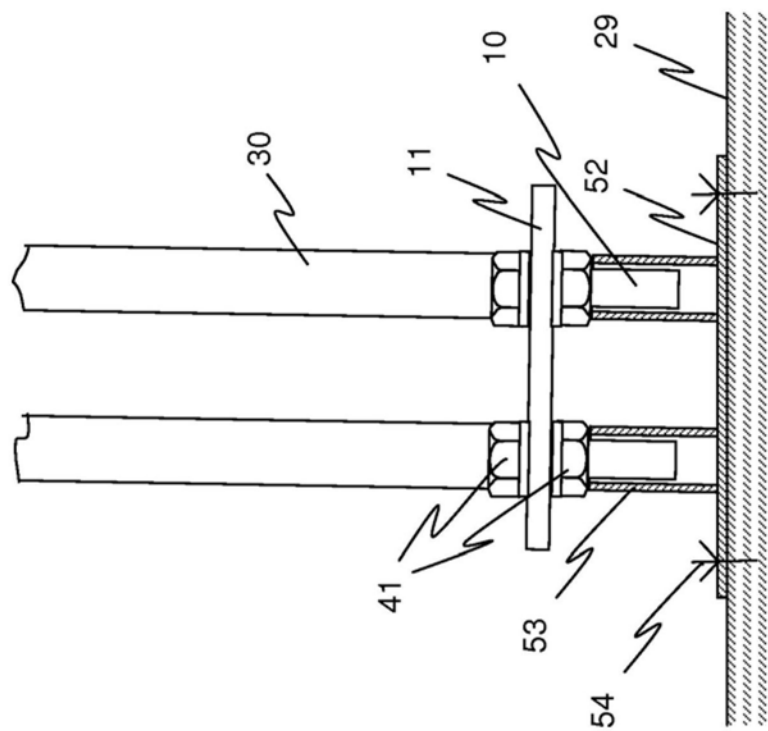


图16